

УДК 637.024

Костів Х.-ст. гр. МОм-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОЦЕСУ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ**

Науковий керівник: к. т. н., доцент Зварич Н. М.

Kostiv K.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **ANALYSIS OF MODERN EQUIPMENT FOR THE HOMOGENIZATION PROCESS**

Supervisor: Zvarych N.

Ключові слова: аналітичні дослідження, типи гомогенізації, процес.

Keywords: analytic investigation, types of homogenizers, process.

Гомогенізація це - подрібнення жирових кульок молока або молочного продукту та одночасний рівномірний їх розподіл у плазмі молочного продукту. Процес цей для молочної промисловості вкрай небажаний, а у деяких її галузях – навіть неприпустимий.

Гомогенізатори класифікуються за трьома ознаками: продуктивністю, принципом дії та робочим тиском. Від принципу дії залежить ефективність гомогенізації, питомі витрати енергії та вартість машини. Не менш важливими для гомогенізатора є такі параметри як продуктивність та робочий тиск

Найрозповсюдженішими є клапанні (щілинні) гомогенізатори. В таких гомогенізаторах необхідний тиск створюється багатосекційним плунжерним насосом з приводом від електродвигуна. До переваг таких гомогенізаторів відносять: високий ступінь гомогенізації; широка освоєність. Їх основними недоліками є низький технологічний коефіцієнт корисної дії; високі питомі витрати енергії; відсутність конструкцій з продуктивністю менше 800 л/год.

Ультразвукова гомогенізація заснована на кавітації рідини, що викликається у машин з електромеханічним збудником, за допомогою віброелемента. Основними перевагами є легкість регулювання ступеню гомогенізації; можливість створити машини практично з будь-якою продуктивністю; поєднання гомогенізації з бактеріальним очищенням. Недоліки - невелика ступінь гомогенізації, мінімальний діаметр жирових кульок не перевищує 1,48 мкм; висока чутливість до пульсації насосу.

Вакуумний гомогенізатор працює з використанням метода вводу енергії в потік рідини на основі процесів адиабатного скипання перегрітої рідини. Переваги - зниження кислотності та збільшення термостійкості молока; дезаерація та дезодорація продукту; часткове знищення шкідливої мікрофлори молока; можливість створити машини з широким діапазоном продуктивностей; можливість поєднання з пастеризатором. Недоліками гомогенізаторів такого типу є невисока ступінь перемішування продукту; мінімальна ступінь гомогенізації; необхідність у підігріванні продукту до 60 – 95 °С.

Принцип роботи роторного гомогенізатора: продукт подається в бункер, звідки за допомогою двох шнеків, що обертаються в протилежних напрямках, продавлюється через ротор і з насадки з діафрагмою та виходить у бункер фасувального апарату. Перевагами є: широкий діапазон продуктивностей; широка промислова освоєність. Недоліки - застосовуються тільки для продуктів з високою густиною; диспергується лише водяна фаза, ступінь подрібнення жирових кульок мінімальний; необхідність у періодичному змащенні робочих органів.

Відцентровий гомогенізатор представляє собою два диски, один з яких нерухомий, а інший обертовий, з'єднаний з валом двигуна. Рухомий диск має кільцеподібні виступи з отворами. Ці виступи входять у пази на нерухомому диску. Переваги таких гомогенізаторів: невеликі питомі витрати енергії; широкий діапазон продуктивностей; можливість його використання як насоса для перекачування молока. Недоліки - невелика ступінь гомогенізації; швидке зношування робочих органів машини; необхідність у зміцненні поверхневого шару робочих органів спеціальною обробкою або використання спеціальних твердих сплавів.

Основними вузлами зубчастого гомогенізатора є нерухомий та рухомий диски, що утворюють гомогенізуючу головку. На поверхнях рухомого та нерухомого дисків виконана зубчаста нарізка. Переваги цих гомогенізаторів такі ж як у відцентрових. Недоліки – складність у виготовленні прецизійної зубчастої поверхні; потреба у високій точності збирання машини; високі вимоги до відсутності твердих домішок у оброблюваному продукті.

При струменевій гомогенізації подрібнення жирових кульок здійснюється як у соплі форсунки так і при виході з неї. При протитечійно-струменевій гомогенізації відбувається зіткнення двох струменів молока, які виходять зі співвісно розташованих форсунок. Основні переваги протитечійно-струменевої гомогенізації: можливість створення машин з продуктивністю, яку можливо регулювати в процесі роботи; можливість поєднання гомогенізації та миттєвої стерилізації продукту в одній машині. Недоліками є недостатня дослідженість процесу протитечійно-струменевої гомогенізації та промислова неосвоєність.

Вихровий гомогенізатор складається з двох співвісно розташованих циліндричних камер різних діаметрів. Продукт вводиться тангенціально в камеру з більшим діаметром, закручується та виходить з камери меншого діаметра. Швидкість обертання рідини при переході з більшого циліндра у менший зростає у згоді з законом зберігання моменту кількості руху. В центральній частині камери при кільцевому русі рідини виникає розрідження, куди спрямовується навколишній продукт. Потім знов утворюється розрідження при витіканні і т.д. Переваги - нечутливість до засмічення продукту; надійність конструкції; висока ступінь перемішування продукту. Недоліки - невелика ступінь гомогенізації; недостатня вивченість процесу.

Комбінування двох способів гомогенізації у одній машині доцільне для виправлення недоліків основного способу гомогенізації. Серед недоліків таких машин є збільшення їх вартості та спектр продуктивностей промислово освоєних машин недостатньо широкий.

В результаті аналізу існуючих способів гомогенізацій можна виділити найбільш перспективні з них - вакуумні, ультразвукові, відцентрові та струменеві.